Die erste Anlage des Unterkiefers und der Zahnalveolen

Drd. med. **Friedrich Schenk,**

Demonstrator am k. k. zahnärztl. Universitäts-Institute des Prof. Dr. Scheff in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

Bei meinen Studien über den Bau und die Entwicklung der Zähne am Menschen und an den Thieren sind mir bei der Durchsicht meiner Präparate eine Reihe von Erscheinungen aufgefallen, welche sich auf die Formation des knöchernen Unterkiefers und der Zahnalveolen in den ersten Entwicklungsphasen beziehen, aus denen ich einen Theil, welcher genügendes Interesse bietet, herauszuheben und mitzutheilen mich entschlossen habe. Die Anlage für den Unterkiefer, soweit das Hauptsubstrat aus den mesodermalen Elementen hervorgeht, ist bei den Wirbelthieren in den Gebilden des Mandibularbogens zu suchen. Diejenigen Gebilde, welche diesen genannten Bogenapparat, der sich ventral vereinigt, bedecken, sind ektodermalen Ursprunges und decken anfangs den Mandibularbogen mit ektodermalen Producten, denen wir in der Mundhöhle und an der äusseren Körperdecke dieser Gegend im ausgebildeten Zustande begegnen.

Zu den Knochen, welche aus dem Bildungsmateriale des ersten Kiemenbogens hervorgehen, zählen wir auch den Unterkiefer. Nach den allgemein bekannten Angaben, die ich den Embryologien (Kölliker, Schenk, Hertwig, Minot, Prénant, Balfour etc.) entnehme, geht der Verknöcherungsprocess am Unterkiefer in ähnlicher Weise vor sich wie am Schädel. Er bildet sich der Hauptmasse nach als Belegknochen, das ist ein aus Bindegewebe des ersten Kiemenbogens hervorgegangenes

Knochengewebe. Nur am Ende des Processus coronoideus und condyloideus und dem Meniscus im Kiefergelenke, zeigt sich eine knorpelige Bildung. Ein Theil der Producte des embryonalen Unterkiefers ist knorpelig, wie der Meckel'sche Fortsatz und die Synchondrose zwischen beiden Hälften des Unterkiefers, welche im Verlaufe der Entwicklung in späteren Stadien schwindet.

Die früheste Bildungsform der Alveolen ist zu einer Zeit an Embryonen von Säugethieren zu beobachten, wo die ersten Anlagen der Zähne wahrzunehmen sind, und wo die Verknöcherungsanlage für den Unterkiefer längs der Bindegewebsmasse um den Meckel'schen Knorpel beginnt. Die mir vorliegenden Beschreibungen über die Alveolenbildung aus Scheff's Handbuch der Zahnheilkunde, welche Zuckerkandl gibt und denen ich die wichtigsten Angaben über diesen Gegenstand entnehme und welche sowohl die Beziehungen zwischen Zahn und Alveole (S. 70), als auch die Alveolenbildung enthält (S. 150) sagt: »Die Alveolen gehen aus einer Rinne hervor, die sich bis gegen den vierten Embryonalmonat erhält. Um diese Zeit beginnt die Segmentirung der Rinne, und dieselbe wird zunächst auf jeder Seite in zwei Fächer getheilt. Den Vorgang hiebei hat man sich in der Weise vorzustellen, dass durch Resorption an den Wänden der Rinne, vorwiegend an der lateralen, die Rinde ausgeweitet wird. Die Septa entstehen als niedrige Leisten, wo die Resorption schwächer einwirkt oder ausbleibt«. Ferner theilt Zuckerkandl mit, dass die anfangs sehr geräumigen Zahnzellen an den Mündungen so eingezogen werden, dass diese den engsten Theil der Zahnzellen vorstellen.

Die Angaben Zuckerkandl's, welche so ziemlich das, was wir über die erste Alveolenbildung wissen, enthalten, bildeten für mich die Aufmunterung, um einige Thatsachen, die bei dem ersten Auftreten der Verknöcherung des Unterkiefers zu beobachten sind, mitzutheilen, da dieselben mit der ersten Formation der Alveole in innigem Zusammenhange stehen.

---

[1] Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde. Wien, Alfred Hölder, 1891.

Die ausführliche Literatur über die Bildung und besonders die Verknöcherung des Unterkiefers ist von Schaffer[1] in einem Aufsatze angeführt. Er bezeichnet die erste Bildung des Unterkiefers als die eines Deckknochens des Meckel'schen Knorpels; er ist im Beginne keines seiner Theile knorpelig vergebildet. Das embryonale Zellgewebe wird zur osteogenen Substanz. Die embryonalen Bildungszellen werden im Bereiche der Knochenbildung zu Osteoblasten.

Den Anfang meiner Untersuchungen über die Art der ersten Anlage der Knochenbildung, welche zur Formation des Unterkiefers und der Alveolarrinne führt, machte ich an einem menschlichen Embryo von ungefähr 2·6 *cm* Länge, dessen Querschnitte vom Unterkiefer ich studirte.

An einem Durchschnitte durch einen solchen Unterkiefer (Fig. 1) beobachtet man die Knorpelsäule des Meckel'schen Fortsatzes *(M)* quergeschnitten, welche von einem dicht gefügten Bindegewebe, das circulär angeordnet ist, *(B)* umgeben ist. An dieser Lage von Bindegewebe befinden sich Mesenchymgebilde, welche gleichfalls embryonales Zellgewebe sind, die aber gleichmässig zerstreut liegen und nach innen vom Meckel'schen Fortsatz eine Muskelgruppe *(M)* eingelagert enthalten, die sich an das den Knorpel umgebende dicht gefügte Bindegewebe anlagern. An der Schleimhautfläche, dem Zungengebiete *(Zn)* näher gelegen, ist das Epithel als Zahnanlage *(Z)* zu sehen. Das Epithel *(Ep)* zeigt sich von der darunter liegenden Bindegewebsschichte abgehoben. In dem ganzen Gebiete des embryonalen Unterkiefers sieht man nur eine kleine umschriebene Stelle *(K)* nach aussen in einer kleinen Entfernung vom Meckel'schen Knorpel, welche dem Durchschnitte eines concav gegen den Meckel'schen Fortsatz schwach gekrümmten Lamelle entspricht. Diese Lamelle ist als die erste zu beobachtende Anlage für den knöchernen Unterkiefer anzusehen. Beobachtet man dieselbe mit stärkeren Vergrösserungen, so zeigt sie sich auf ihrer Oberfläche mit Osteoblasten über-

---

[1] Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasienfrage. Ein Beitrag zur Lehre von der Osteogenese von Jos. Schaffer, Assistenten am Institute für Histologie und Embryologie in Graz. Archiv für mikroskop. Anatomie, 32. Bd., 1888.

lagert, die an dem mit Alauncarmin gefärbten Präparate roth erscheinen, ebenso wie die Knochenzellen in der gelblich gebliebenen, verknöcherten Lamelle. Das diese Lamelle umgebende embryonale Bindegewebe ist dichter gefügt als das diesem benachbarte, welches zwischen der Knochenlamelle und dem Meckel'schen Fortsatz eingelagert ist.

Die dünne Knochenlamelle als erste Anlage des Unterkiefers in diesem Stadium beim Menschen liegt im proximalen Abschnitte des Meckel'schen Fortsatzes, weiter entfernt von diesem als am distalen, nahe der Vereinigungsstellen der beiden Unterkieferhälften entsprechend. Hier liegt die Lamelle derart an dem Meckel'schen Fortsatz, dass die umhüllenden Schichten des embryonalen Bindegewebes beider aneinander zu liegen kommen. In der Nähe des Gehörorganes ist von der Knochenanlage nur eine dichtgefügte Zellenlage entsprechend der Knochenplatte für den Unterkiefer zu beobachten, und zwar an einer Stelle, wo später die Knochenbildung noch auftritt, um das Gebiet der Knochenausbreitung für den Unterkiefer zu vervollständigen. In der distalen Region des Unterkiefers, wo die Meckel'schen Fortsätze wegen ihrer Lage auf den Querschnitten durch den Embryo mehr schief getroffen werden und die Lamelle dem Knorpel nahezu anliegt, erscheint dieselbe schwach concav nach aussen gebogen, da sich an dieser Stelle der ursprünglichen Knochenanlage durch Neubildung von kleinen Knochenplättchen Verdickungen zeigen, welche in der Richtung nach aussen gegen die Körperoberfläche ziehen.

Aus dieser Schilderung der Bilder, wie sie sich auf dem Querschnitte zeigten, geht hervor, dass der knöcherne Unterkiefer im frühesten Stadium der Entwicklung eine dünne Lamelle vorstellt, welche mit Osteoblasten gleich bei ihrem ersten Auftreten belegt und schwach nach innen concav gebogen ist.

Proximal wird diese Lamelle dünner und hört in einer Fortsetzung von dichter gefügtem embryonalen Bindegewebe auf. Distal steht die Lamelle dem Meckel'schen Fortsatze näher und liegt ihm stellenweise an. An dieser Stelle ist auch die erste Verdickung der Knochenmasse zu sehen, welche in der Richtung nach aussen zieht.

Diese Verdickung (Fig. 2 K') ist mit dem bisher geschilderten Knochensubstrate *(K)* durch eine dichtgefügte Zellenmasse in continuirlichem, aber nicht einem knöchernen Zusammenhange *(u)* an allen aufeinanderfolgenden Schnitten zu sehen. Durch diese Verdickung des Knochens des Unterkiefers entsteht eine Lagerung und Anordnung der ersten Knochenlamellen, die sich zu einer Furche gruppiren, welche auf dem Durchschnitte deutlich die knöcherne Formation der ersten Alveolarrinne erkennen lassen. Beide Lamellen *(kk')* liegen an der Aussenseite des Meckel'schen Fortsatzes und fassen eine locker gefügte Bindegewebsmasse zwischen sich, über welcher die Zahnanlage *Z* als Grübchen des Ektoderms mit dichter gefügtem mesodermalen Substrate *(Me)* zu sehen ist. Diese Durchschnittstelle (Fig. 2) entspricht, wie die Reihenfolge der Schnitte erkennen lässt, einem Abschnitte, wo die Schneidezähne entstehen. Nachdem sich uns im ganzen proximalen Theile des Unterkiefers noch keine Anordnung der Knochenmasse zeigt, die der Rinne im Unterkiefer entspricht, und nur im Gebiete der unteren Schneidezähne eine solche zu beobachten ist, so folgt daraus, dass hier die Alveolenrinnenbildung für die ersten Zähne am Unterkiefer zuerst auftritt, und zwar nicht aus einer zusammenhängenden Knochenlamelle, sondern aus zweien, welche nach aussen vom Meckel'schen Knorpel liegen, die anfangs getrennt sind und später miteinander in Verbindung treten. Es entspricht auch das erste Auftreten der Alveolarrinne im Gebiete der unteren Schneidezähne der Erfahrung, dass die Schneidezähne bei der ersten Dentition zuerst durchbrechen, weshalb hier auch die Alveolarrinne zuerst auftritt und von hier aus proximalwärts in der Entwicklung fortschreitet.

In ähnlicher Weise wie sich hier die Rinne im Unterkiefer des Menschen bildet, sieht man dieselbe auch bei Thieren entstehen.

Stehen nun einmal die beiden Lamellen unter einem Winkel, so erscheinen sie in dem beschriebenen Stadium sowohl, als auch in späteren Stadien längere Zeit durch dazwischen liegendes Bindegewebe noch theilweise voneinander getrennt. An der Trennungsstelle, welche zumeist in

früheren Stadien der tiefsten Stelle der Rinne entspricht, ziehen grössere Stämme von Gefässen, welche den Knochen des Unterkiefers und die ersten Zähne mit Blut versorgen. Am Durchschnitte durch den Unterkiefer eines älteren Embryos (Fig. 3), bei dem bereits die Zähne im Zahnsäckchen vorhanden sind, beobachtet man die Wandung der Zahnrinne *(Zr)* bedeutend stärker durch Neubildung apponirter Knochenlamellen. An der Stelle dessen Durchbruches der tiefsten Knochenpartie der Alveole sieht man auch das Gefäss *(Gf)* durchgehen, welches in der Richtung gegen die Zahnanlage *(Z)* im Zahnsäckchen zieht. Das ganze Knochengebiet sammt der Zahnanlage und dem Meckel'schen Knorpel ist durch eine dünne Lage von dichtgefügtem Bindegewebe *(B)* abgegrenzt, welches mit dem um den Meckel'schen Knorpel ziehenden Bindegewebslager *(B)* im Zusammenhange steht. Es erscheint somit auf dem Querschnitt des Durchschnittes einer Bindegewebsscheide, welche einerseits die Alveolarrinne, anderseits den Meckel'schen Knorpel als kleinere Scheide umgibt, wonach die Umhüllung des letzteren eine kleinere Unterabtheilung des ersteren bildet. Dieser als Scheide bezeichnete Bindegewebszug geht gegen den Alveolarrand in das die Schleimhaut bildende Bindegewebe der Tunica propria längs des Zahnsäckchens über.

Solange man das Gebiet der Knochenanlage für den Unterkiefer in den ersten Stadien untersucht, wo man durch die Macerationsmethode die Alveolarrinne im knöchernen Unterkiefer noch nicht studiren kann, erscheint es bei der Untersuchung nicht unwahrscheinlich, dass man in den frühesten Stadien noch keine Alveolenanlage beim Wirbelthiere vorfindet. Allein bei der genaueren Prüfung der aufeinanderfolgenden Querschnitte durch den Unterkiefer wird es bald ersichtlich, dass in der frühesten Entwicklungsphase der Zähne, wo bereits die Zahnpapille oder das Zahnsäckchen sichtbar sind, die Alveole über der Rinne angelegt erscheint.

An den Partien des Unterkiefers, wo entsprechend der Anordnung der Zähne grössere Abschnitte zahnlos bleiben, werden die zahnfreien Zwischenstücke im Embryonalzustand ein von Bindegewebe durchzogenes Durchschnittsbild geben,

welches sich auf eine grössere Ausdehnung des Unterkiefergebietes erstreckt. Die beiden unter einem Winkel auf dem Durchschnitt erschienenen ersten Knochenlamellen sind durch eine knöcherne Zwischenbrücke an den Enden der Schenkel des Winkels, den die Knochenlamellen einschliessen, vereinigt. Es wird daher die nach oben offene Furche, wahrscheinlich wegen des Fehlens der vorgebildeten Zahnanlage, verschlossen. Hierdurch schwindet die Form der Furche, und an ihre Stelle tritt ein Knochenstück, das nicht im ganzen Gebiete seiner Ausbreitung aus Knochenmasse besteht, sondern zum grössten Theile aus Bindegewebe, das von Gefässen durchbrochen ist. Denkt man sich diesen bindegewebigen Antheil aus dem Unterkiefer heraus, so erhält man eine am Querschnitte ringförmige, knöcherne Anlage des Unterkiefers an den zahnfreien Stellen, innerhalb der die bisher entwickelten Gefässe und wahrscheinlich auch die Nerven des Unterkiefers ziehen.

Fig. 4 zeigt ein Durchschnittsbild von einem Unterkiefer eines ungefähr 4 *cm* langen Kaninchenembryos, welches einem Präparat zwischen den Zahnanlagen entnommen ist. Nach aussen vom Meckel'schen Fortsatz *M* liegt die knöcherne Anlage der ersten Lamelle *(k)* des Unterkiefers mit Andeutungen von lamellösen Fortsätzen der Knochenmasse. Mit dieser Lamelle unter einem mehr weniger spitzen Winkel zieht eine dünnere Knochenlamelle (k_{I}), welche als die zweite Auflagerung zur Bildung der Alveolarrinne aufgefasst wird. Zwischen diesen beiden Lamellen ist das lockere Bindegewebe mit Gefässen versehen enthalten. Diese auf dem Durchschnitt gewonnene Form der Alveolarrinne ist gegen die Mundhöhle zu durch ein lockeres Gefüge von Knochenlamellen (k_{II}) verlegt. Auf diese Weise ist die rinnenartige Knochenformation gegen die Mundhöhle hin verschlossen. Ein ähnlicher Verschluss der Alveolarrinne ist auch an den Stellen seitlich von den einzelnen Alveolen zu beobachten, während in der Mitte der Alveole auf einer grösseren Ausbreitung die Zahnpapille auf dem mit Gefässen versehenen Bindegewebslager aufruht.

Solange also die Entwicklungsform eine derartige ist wie dieselbe unserem Bild entspricht, haben wir unter der Scheidewand zwischen zwei Alveolen oder bei den zahnlückigen

Thieren an den Stellen, wo es nicht zur Bildung von Zähnen kommt, so ziemlich das gleiche Bild. In beiden Fällen bekommen wir auf dem Durchschnitt ein knöchernes ringartiges Gebilde, das in der Mitte vom Bindegewebe *(B)* durchzogen ist. Dieser Bindegewebszug wird später durch Knochengewebe zum grossen Theile verdrängt.

Wir entnehmen aus den bisherigen Schilderungen, dass sowohl die Anlage des Unterkiefers, als auch der Alveolarrinne und der einzelnen Scheidewände der Alveolen nicht aus einer gemeinschaftlichen Knochenmasse gebildet wird, sondern dass mehrere Platten bei der Bildung des knöchernen Unterkiefers sich betheiligen.

Die erste dieser Platten entsteht nach aussen vom Meckel'schen Knorpel als dünnes, nach innen schwach concaves Plättchen; nach unten und aussen von ihm zieht das zweite von dem ersteren anfangs isolirte Stück der Knochenanlage. Beide bilden miteinander auf dem Querschnitt einen Winkel mit gegen die Mundhöhle auslaufenden Schenkeln und stellen uns den Durchschnitt der Alveolarrinne dar. Später treten sie durch neue Auflagerungen von Knochensubstanz miteinander in Verbindung. An den Stellen, wo die Scheidewand der Alveole oder die zahnlosen Zwischenstücke bei den zahnlückigen Thieren entstehen, geht von dem äusseren Schenkel der Alveolarrinne eine stärkere Bildung der Knochensubstanz durch Auflagerung vor sich, durch welche die Mündung der gebildeten Rinne knöchern verdeckt wird, und der Zwischenraum, der von den geschilderten Knochenlamellen gefasst wird, bleibt längere Zeit während des Embryonallebens mit Bindegewebe ausgefüllt. Diese bindegewebigen Züge stehen, wenn der Zahn in der Längsaxe und durch die Mitte geschnitten ist, mit der breiten Pulpa des Zahnes in Verbindung. Schneidet man aber bei Schweinsembryonen, bei denen die Zahnsäckchen weiter ausgebildet sind, den Randtheil des Zahnes, so trifft man auf den senkrechten Schnitten durch den Unterkiefer einige Knochenlamellen, welche in der Scheidewand zwischen beiden Zähnen stärker ausgebildet sind. Es ruht somit der Zahn in der Alveole auf einem bindegewebigen Polster, das von der Knochenmasse umgeben ist, welch' letztere seitlich längs der Zahnpapille

hinaufreicht, entsprechend der vorderen und hinteren Wand der Alveole.

In Fig. 5 ist der Durchschnitt des Unterkiefers eines Schweinsembryos von 8 *cm* Länge an der Stelle durch die Mitte des Zahnsäckchens geführt, an dem uns *Pp* die Pulpa vorstellt mit dem abgehobenen Schmelzorgan *S* und der Schmelzpulpa *Sp*. Unter der Pulpa ist der bindegewebige Hauptzug *(Bg)* mit durchschnittenen Gefässen, welche von Knochenlamellen, die in verschiedenen Richtungen ziehen, umgeben sind; die Hauptmasse derselben nach aussen und innen zieht in verticaler Richtung von unten nach oben. Es ist nun hier der Randtheil dieser Knochenlamellen in der Nähe des Zahnes zu beiden Seiten des letzteren ein wenig vorspringend, hört theilweise zackig auf, und in den Vertiefungen zwischen den Zacken sind Gefässverzweigungen zu sehen. An dem Rande der Vorsprünge sind stellenweise auch grössere, mit körnigem Protoplasma versehene Zellen zu beobachten, die aber nur vereinzelt auftreten.

Nehmen wir nun aus der Reihenfolge der Schnitte eine Stelle, wo die Randpartie des Zahnes seitlich getroffen ist, wie dies in Fig. 6 ersichtlich, so finden wir, dass der Bindegewebszug unter der Pulpa *Pp* nicht mit dem in der Mitte des Oberkiefers befindlichen Bindegewebslager in Verbindung ist, sondern die Knochenlamellen, welche an der Basis der Alveole sich vorfinden, bilden eine Scheidewand, wodurch die Pulpa von der Unterlage isolirt erscheint. Es entspricht dieses Bild, welches man auf den Querschnitten gewinnt, einer knöchernen Basis der Alveole, welche in der Mitte noch verhältnissmässig weit offen ist, wodurch die Communication der Pulpa mit der darunter liegenden Bindegewebsschichte ermöglicht wird. Durch diese weite Öffnung wird die Pulpa noch mit sehr ausgedehnten Gefässen versehen. Bei der weiteren Ausbildung der Knochenlamellen wird diese Basis der Alveole immer mehr vom knöchernen Theile eingenommen, indem ringsherum die knöcherne Alveolarmasse sich stärker ausbildet. Dieser letzte Vorgang, der aus den beschriebenen Figuren 5 und 6 zu ersehen ist, ist wohl in seinen Hauptzügen bekannt. Ich habe mich aber veranlasst gesehen darauf hinzudeuten, weil mir aus

diesen Bildern zugleich ersichtlich wurde, dass die Stellung der Knochenlamellen *(KK_1)*, welche den Hauptzügen nach im Gebiete des Unterkiefers einer von unten nach oben der Richtung zur Längsaxe des Zahnes ziehenden Linie parallel läuft, mit einemmale im Gebiete der Alveolen derart ihre Richtung ändert, dass die Vorsprünge der Lamellen in der Umgebung des Zahnes (Fig. 6, *x*) sich senkrecht zu der früheren Richtung stellen. Während man in der Mitte des Zahnes (Fig. 5, *x*) die Endzacken in der Alveole nahezu parallel mit der Längsaxe des Zahnes stehen sieht, so beobachtet man, dass die Knochenlamellen in Fig. 6 geradezu hakenförmig gebogen erscheinen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass entsprechend der ursprünglich angelegten Richtung der Knochenlamellen, auch eine spätere Auflagerung stattfindet, wodurch die Verdickung des Unterkiefers zu Stande gebracht wird und dabei die Richtung der Lamellen beibehalten bleibt. Stehen nun die Lamellen im späteren Entwicklungsleben in der angegebenen Richtung und kommt es zur neuen Auflagerung von Knochenmasse in der Alveolarwand, so müssen die am Rande des Zahnes befindlichen Lamellen der Alveole senkrecht zur Längsaxe des Zahnes bleiben, und wenn deren Auflagerung in dieser Richtung stattfindet, so wird es auch leicht begreiflich, dass diese Stellung der Knochenlamellen in der Alveole von derjenigen im übrigen Theile des Unterkiefers variirt und dadurch dieselbe zum guten Theile auch einerseits zur Befestigung des Zahnes in der Alveole beitragen dürfte, anderseits die von den Anatomen bisher beschriebene Thatsache, dass die Mündung der Alveole enger ist als der innere Umfang derselben, auf diesem Wege sich leicht erklären lässt, da die Bedingung hiezu durch die beschriebene Stellung der Knochenlamellen in der Alveole gegeben ist. Aus den letzten beiden Figuren ist auch ersichtlich, dass die Alveole nicht ein Abschnitt der ersteren grösseren Furche ist, die als Alveolarfurche allgemein bezeichnet wird. Die knöcherne Wandung der sogenannten Alveolarfurche gibt wohl die Grundlage für den Alveolus, indem die gegen den Alveolarrand ziehenden Knochenlamellen sich um den Zahn herum ablagern, während derselbe im Zahnsäckchen sich ausbildet, jedoch über dem knöchernen Substrat, welches die

Alveolarfurche begrenzt, eine Auflagerung in zweiter Linie darstellt. In dieser Auflagerung kann man in den ersten Phasen der Entwicklung noch die einzelnen Lamellen der Alveole genau verfolgen, und wie wir oben gesehen haben, auch ihre hakenförmige Krümmung in der Alveolenwand beobachten. Sie ist lingualwärts in ihrer Wandung dicker als labialwärts, was auch theilweise mit den Knochenlamellen, welche die erste gebildete Rinne begrenzen, stimmt; auch diese sind lingualwärts stärker, und es liegen ihre Lamellen in mehreren Schichten neben einander.

Zum Schlusse will ich nur noch einmal hervorheben, dass ich nach den Beobachtungen, welche ich über die Entstehung der ersten Zahnalveolen gemacht habe, wohl in mancher Beziehung mit den früheren Angaben übereinstimme, dass ich aber die Alveole im strengen Sinne des Wortes nicht als einen Abschnitt der ursprünglichen Rinne am Unterkiefer bezeichne, sondern vielmehr geneigt bin, die Alveolen als Aufsätze über der Rinne zu betrachten, deren knöcherne Hauptmasse aus dem Knochensubstrate der sogenannten Alveolarfurche hervorgeht. Die Basis der Alveole bleibt durch die zwischenliegende Bindegewebsmasse offen.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen stellen einzelne für unsere Frage herausgehobene Partien von vollständigen, der Reihenfolge nach geführten Querschnitten dar.

Fig. 1. Von einem menschlichen Embryo von 2·6 *cm* Länge. Die erste Anlage des Unterkiefers ist auf dem Durchschnitte zu sehen.

Mc Meckel'scher Fortsatz,

B Bindegewebsscheide des Meckel'schen Fortsatzes.

M Muskeldurchschnitt.

Zn Zunge.

Z Zahnanlage (Grübchen).

Ep Epithel der Schleimhaut.

K Knochenanlage des Unterkiefers.

Fig. 2. Querschnitt durch einen distalen Theil der Kieferanlage desselben Embryos.

K erste Knochenanlage.

$k_{,}$ äussere Anlagerung der Knochenanlage; beide stehen unter einem Winkel, dessen Schenkel gegen die Mundhöhle divergiren.

U Unterbrechung der beiden Knochenanlagen für die Unterkieferrinne, durch Bindegewebe ausgefüllt.

Mc Meckel'scher Fortsatz.

B Bindegewebsscheide desselben.

Me dichter gefügtes mesodermales Substrat unter dem Zahngrübchen.

Fig. 3. Durchschnitt durch einen Unterkiefer eines 4 *cm* langen menschlichen Embryos mit einer Zahnanlage, von der das Schmelzorgan abgehoben erscheint.

Mc Meckel'scher Fortsatz.

B Bindegewebsscheide desselben.

Gf Gefässdurchschnitt.

B Bindegewebszug.

Ep Epithel der Schleimhaut.

Sp Schmelzpulpa.

Z Zahn.

K innere Knochenlamelle.

$k_{,}$ äussere Anlagerung der Knochenmasse in vorgeschrittener Entwicklung.

Fig. 4. Durchschnitt durch den Unterkiefer an einer zahnfreien Stelle von einem 4 *cm* langen Embryo eines Kaninchens.

Z Zunge.

Mc Meckel'scher Knorpel.

K innere Knochenlamelle.

$k_,$ äussere Knochenlamelle; beide schliessen nach unten einen Winkel ab.

$k_{,,}$ Knochenlamelle, welche die beiden früheren mit einander vereinigt und nach innen das gefässreiche

B Bindegewebe einschliesst.

M Muskelzüge.

Ep Epithel der Schleimhaut.

Fig. 5. Durchschnitt des Unterkiefers eines Schweinsembryos von 10 *cm* Länge durch die Mitte der Alveole.

k innere Gruppe von Knochenlamellen.

$k_,$ äussere Gruppe von Knochenlamellen.

Bg Bindegewebsmasse zwischen beiden.

Pp Pulpa.

S Schmelzorgan.

Sp Schmelzpulpa.

Gf Gefässe.

x Grenze der aufsitzenden Lamellen an der Innenwand der Alveole.

Fig. 6. Von demselben Embryo aus der Reihenfolge ein Durchschnitt, bei dem die Pulpa von dem Bindegewebe in der Alveolarrinne durch eine knöcherne Scheidewand getrennt erscheint.

Pp Pulpa.

B Bindegewebe.

k innere Knochenlamelle.

$k_,$ äussere Knochenlamelle.

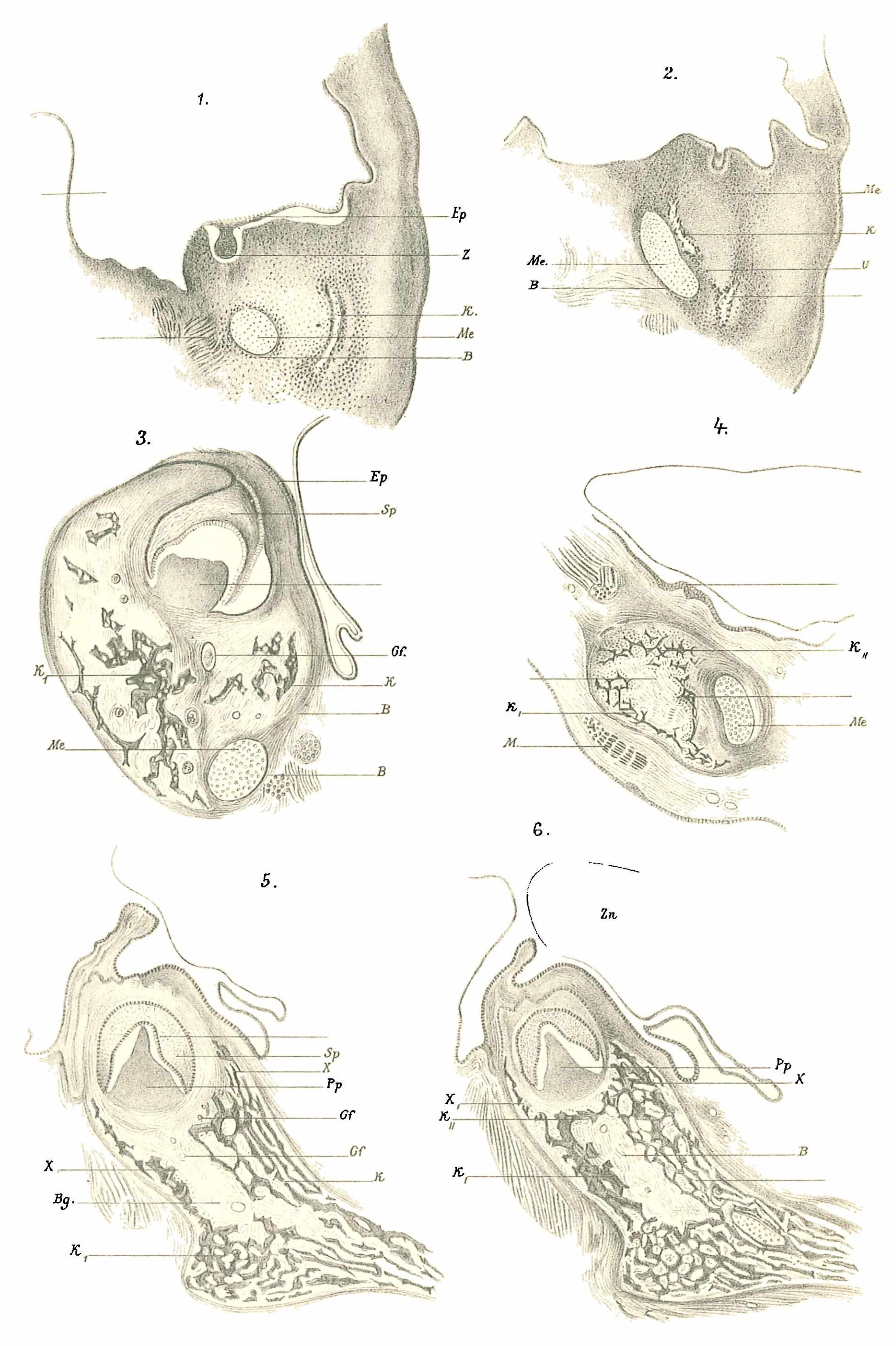
$k_{,,}$ Knochenlamelle als ein Stück der Basis der Alveole.

B Bindegewebe.

X äussere Lamelle der Alveole.

$x_,$ innere Lamelle der Alveole.

Bei *x* sind die Lamellen in der Alveole mehr senkrecht gegen die Längsaxe des Zahnes gerichtet.



Autor del

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien